

5. JABEE認定校のカリキュラムと教育内容の特色

(1) 徳島大学工学部生物工学科の教育プログラム

高麗 寛紀

20世紀の後半はエネルギー、食糧不足、環境汚染、地球温暖化、多剤耐性病原性微生物、癌およびエイズなど多くの難問が顕在化した。これらの問題を解決するために、生物の持つ優れた機能や無限の可能性を積極的に利用し、さらに遺伝子操作などのバイオテクノロジーを駆使した新しい生物の創造や有用物質の大量生産、新材料(バイオ・マテリアル)の開発などを行う新しい学問領域の教育と研究が必要となった。このような社会情勢のもと1988年4月に国立大学工学部としては東工大、岡山大学に次いで全国3番目に「生物工学科」が設置された。

本学、生物工学科の特徴は、神秘的な生命現象や生体反応を科学的に解明すると同時に生命システムを応用するため既存の工学、理学、医学、薬学、農学などの幅広い分野を有機的に統合し、実用価値の高い物質や技術を開発し、地球環境と共存可能な人間社会の発展に貢献する学際的学問体系の構築を目指している。

生物工学科の沿革および現在の学科構成概要

生物工学科は学生定員40名で発足した(表1)。工学部には1954年から工業短期大学部を併設していたが、県内の勤労学生の減少と企業の需要低下により短期大学部の発展的廃止転換を行った。これに伴い、1994年に生物工

学科は夜間主コースの設置、昼間編入などにより75名の学生定員、2大講座7研究G体制に改組された。しかし、さらに勤労学生の減少に伴う夜間主コースの学生定員削減や、全国の工業高等専門学校の専攻科設置による昼間編入学希望学生の減少に伴い、夜間主コースを5名に編入学定員を2名に削減した。現在では67名の学生定員に改組されている。

生物工学科の教育・研究内容は、生物情報の生成、発信、伝達、受容、応答、発現などの分子機構や代謝、エネルギー変換、酵素作用などの機構解明を通じて、実用的価値の高い技術開発を目指す「生物機能工学講座」(2研究G)および酵素などのタンパク質や遺伝子の新しい生理機能を発見し、遺伝子操作や細胞工学などの技術を駆使して生物反応の応用技術の開発を目指す「生物反応工学講座」(2研究G)の2大講座体制で発足したが、その後の拡充改組により、生物機能大講座(4研究G)、生物反応工学大講座(3研究G)で教育・研究を行っている(表2)。

教育理念・目標

地球上には微生物から哺乳類に至る多種多様な生物が生活している。これらは顕微鏡下でないと見えない小さ

表1. 生物工学科の沿革

- ・1988年 工学部に生物工学科設置(学生定員40名)、生物機能工学大講座発足(2研究G)
- ・1989年 生物反応工学大講座発足(2研究G)
- ・1991年 大学院工学研究科博士後期課程設置
- ・1992年 大学院工学研究科博士前期課程生物工学攻設置
- ・1994年 工業短期大学部廃止転換に伴い、生物機能工学大講座(4研究G)、生物反応工学大講座(3研究G)、学生定員75名(昼間コース60名+昼間編入学5名、夜間主コース10名)に改組
- ・2006年 学生定員70名(昼間コース60名+昼間編入学5名、夜間主コース5名)に改組
- ・2008年 学生定員67名(昼間コース60名+昼間編入学2名、夜間主コース5名)現在に至る。

表2. 生物工学科の構成と教育・研究内容

大講座	研究 G	教育・研究内容
生物機能工学	A1	生物物理化学・生態界面化学・高圧生物科学
	A2	医薬品化学・生物有機化学・放射線科学
	A3	微生物工学・微生物制御工学・生物環境工学
	A4	分子微生物学・細胞工学・免疫化学
生物反応工学	B1	酵素化学・タンパク質工学・細胞生化学
	B2	発生工学・進化学・遺伝子工学
	B3	生物反応工学・バイオマス変換工学・環境生物工学

な細胞を基本としているが、エネルギー産生、情報伝達、細胞分化などの高度に発達した機能を備えている。生物工学は、このような生物の優れた機能とそれを支える生体分子や生体構造を科学的に解明し、それらの成果を産業や医療などに応用するための総合的学問・技術体系である。

本学科は21世紀におけるエネルギー、食糧、環境、医療などに関連するさまざまな課題の解決を図ることができる人材を養成することを目標とし、物理化学、有機化学、生化学、微生物学、分子生物学などの基礎知識を基盤とする最新のバイオテクノロジーに関する教育を行い、医薬品工業、食品工業、化学工業、環境浄化などのバイオ産業において活躍できる人材を輩出することを目的として、以下に示すような学習・教育目標を掲げている。

豊かな人格と教養、倫理観を持った生物工学技術者の育成 遺伝子治療、生殖工学、再生工学などの新しい医療、遺伝子組換え農作物や遺伝子導入生物などを可能とする21世紀のバイオテクノロジーは、人文科学、社会科学、自然科学に関連した幅広い教養と高い生命倫理、工業倫理を基盤として開拓されることが必要である。特に今まで自然界に存在しなかった遺伝子導入生物や新規化学物質の生産には、技術者の倫理観と強い責任感が要求される。共通教育および導入教育、学内インターンシップによって、生物工学に対して自発的に興味を持ち積極的に学習できる能力と社会に対する責任感を持った人材を育成する。

国際コミュニケーション能力を持った生物工学技術者の育成 現代社会において最新情報は英語を媒体として発信・収集することが普通であり、進歩の著しい生物工学の領域では英語能力（聞く、話す、書く）は技術者にとって不可欠である。グローバル化の進んだ社会において、英語での情報収集、活用、発信ができない技術者は生き残れない。英語学習の動機付けを生物工学導入科目で指導するとともに、英語力判定試験（TOEICなど）の受験を強く勧める。また生物工学専門基礎科目、生物工学専門科目、演習、学内インターンシップにおいても英語能力、プレゼンテーション能力を強化し、外国文化を理解し、国際感覚を持った技術者を育成する。

課題解決力を持った生物工学技術者の育成 生物工学と生命科学の基礎知識を修得し、最新の専門知識を応用して、与えられた課題を科学的に解析し、その結果を明確に表現できる技術者を生物工学専門教育、演習、実

験を通して育成する。演習、実験では、問題解決力養成に重点を置き、学生の積極的参加によって問題の発見、解決法の計画と実践、結果の解析、発表を行い、デザイン能力を育成し、課題解決の面白さを体験できるよう指導する。

研究開発力を持った生物工学技術者の育成 自ら課題を発見し、独創的研究開発を行う能力を持った生物工学技術者の養成は、新しいバイオテクノロジー産業の創成にとって必須である。後に続く大学院教育との連続性を考慮し、卒業研究においては国際的に通用するレベルの研究に参画することにより、最先端の高度な専門知識と技術を駆使する研究開発法や論理的思考法を学び、好奇心旺盛で明快な問題意識を持ち、創造的研究開発に積極的に取り組むことができる技術者を育成する。

生物工学科の教育カリキュラムの特徴

徳島大学全学共通教育の理念、①大学での学びに適応し、主体的に知的訓練に取り組む態度を養う。②社会人としての豊かな人間性と高い倫理観を培う。③さまざまな体験を通して、人間力や社会性を身につけ、進取の気風を育む。④諸科学の基本的な思考法や言語運用能力などを身につけ、自立的学習の基盤を形成する。⑤複合的な視点から専門分野を理解し、必要な基礎的知識を身につける。以上の教養教育に続く基礎科学は物理化学、有機化学、生化学、分子生物学、微生物学などの導入教育科目、専門基礎科目を通して、早い段階で化学的また医学的に生物を考える視点を育成し、より応用的な専門科目の学習を行うようにプログラムが組まれている。また工学倫理、ニュービジネス概論などの工学専門教養教育によってバイオテクノロジーと社会との接点や実社会での応用について学ぶ。工学倫理と生命倫理については専門科目で組み込まれ、社会に対して強い責任感を持った生物工学技術者の育成に重点が置かれている。さらにコミュニケーション能力と創成能力を強化するため、専門外国語に加えて、専門科目、学内インターンシップ、雑誌講読、演習、実験、卒業研究においても英語能力とプレゼンテーション能力の向上を計るためのカリキュラムが作られている。

生物専門教育カリキュラムの特徴

工学と密接に関連する生物工学の特色、特に主幹となる専門科目は物理化学、有機化学および生化学を中心と

特 集

する充実した基礎専門科目と最先端の応用科目から構成され、生命科学に関する多彩な知識や技術を自在に駆使し、生物工学の幅広い領域で活躍できる生物工学技術者の育成を目指している。

1) 生物工学導入科目

基礎生物工学1・2, 化学英語基礎

2) 生物工学専門基礎科目

生物統計学, 物理化学1・2, 有機化学1・2, 生化学1・2・3, 分子生物学, 微生物学1・2, 生体高分子学, 分析化学, 生体組織工学, 放射化学および放射線化学

3) 生物工学専門科目

微生物工学, 生物物理化学1・2, 生物無機化学, 生物有機化学, 発酵工学, タンパク質工学, 酵素工学, 細胞生物学, 細胞工学, 遺伝子工学, 生物環境工学, 生物機能設計学, 医用工学, バイオインフォマティクス, 材料科学, 専門外国語, バイオリアクター工学, 雑誌講読

4) 工学専門数学・物理学科目

微分方程式1・2, ベクトル解析, 複素関数論, 確率統計学, 量子力学, 統計力学

5) 工学教養・専門教養

コミュニケーション, 技術者・科学者の倫理, 電子計算機概論および演習, 環境化学, 安全工学, 労務管理, 生産管理, 福祉工学概論, エコシステム工学, 知的財産の基礎と活用, 知的財産事業化演習, ニュービジネス概論, 学外インターンシップ, 職業指導

6) 創成型専門科目

学内インターンシップ, 生物工学演習1・2・3・4・5・6, 生物工学創成演習, 基礎化学実験, 生物工学実験1・2・3・4・5・6, 生物工学創成実験, 卒業研究

進級, 卒業研究着手要件および卒業要件に関する規定

- 1) 1年次から2年次への進級規定
- 2) 2年次から3年次への進級規定
- 3) 3年次から4年次への進級規定

- 4) 卒業研究着手要件に関する規定
- 5) 早期卒業要件（学則第35条の2の規定による卒業）に関する規定

ディプロマ・ポリシー（卒業認定に関する方針）

1) 知識・理解

生物工学技術者として必要となる生命科学領域の幅広い専門知識を修得している。

2) 汎用的技能

生命科学を基本としたさまざまな生物工学技術を理解し、その専門知識を駆使して論理的に課題を遂行できる、課題解決能力を有する。

3) 態度・志向性

バイオテクノロジーに携わる人材として相応しい、豊かな人格と教養、倫理観を有する。また、国際的に活躍できる人材としてのコミュニケーション能力を有する。

4) 統合的な学習経験と創造的思考力

自ら問題意識を持ち、修得した知識を基盤として課題を発見・設定し創造的な取り組みができる、研究開発力を有する。

卒業後取得可能な免許、資格

- 1) 高等学校教諭一種免許状（工業）
- 2) 技術士
- 3) 毒物・劇物取扱責任者

まとめ

徳島大学工学部生物工学科の教育理念・目標, カリキュラムの特徴について概説した。最近5年間における生物工学分野の技術進歩, 社会からの期待は著しく、特に専門科目の内容については、技術革新と社会情勢の変化に対応する必要がある。生物工学科では農学部など他学部にはない医工および農工連携分野での工学の立場に立った技術開発ができる技術者の育成を目指し、教育改革を進めている。